

2011 年度 修士論文要旨

Pd 微粒子炭化処理において見られる水素吸蔵機構の

時分割 X 線吸収法による解明

関西学院大学大学院理工学研究科

物理学専攻 高橋功研究室 大嶋 悠司

化石燃料の大量消費によるエネルギー問題と地球温暖化に代表される環境問題が深刻化している。発展途上国の急速な経済成長に伴ってエネルギー需要が急速に増大し続けていくなれば、地下資源としての化石燃料は近い将来に枯渇してしまうに違いない。こうした中、『ポスト化石燃料』として、クリーンエネルギー源である水素を次世代のエネルギーとする取り組みが行われている。Pd は自分の体積の 900 倍もの水素を水素化物として吸蔵する性質を持つ水素吸蔵物質である。水素原子は、Pd の fcc 格子の八面体空孔に吸蔵される。この Pd をナノ粒子化することで、バルク Pd にはない水素吸蔵能力を有するようになり、その結果水素吸蔵・放出温度の低下やそれに要する時間の短縮がはかられることが知られている。炭素に関しても水素と同様に Pd の fcc 格子の八面体空孔に吸蔵されることが知られているが、炭素と水素が共存する系に関する研究は数少なく、反応速度の観点からは調べられていない。本研究では Pd 微粒子の水素吸蔵反応の炭化量依存性を明らかにすることにより水素吸蔵過程に関する新たな知見を得ることを目的として、エネルギー分散型 X 線吸収微細構造分光法(Dispersive X-ray absorption fine structure, Dispersive XAFS)の測定を行った。試料は含浸法で作製された Pd(4wt%)/Al₂O₃ を用いた。真空排気されたセル内に水素ガスを導入した後の水素吸蔵過程における Pd の K 吸収端近傍の吸収スペクトルその場測定を SPring-8 の日本原子力研究開発機構(JAEA)専用ビームライン BL14B1 で行った。解析の結果、単純に炭化量が増加するほど線形的に水素吸蔵されにくくなるという訳ではなく、炭化度に大きく依存する。少なくとも早い反応と遅い反応の二段階の過程を経て水素吸蔵化が進行していることが明らかになった。